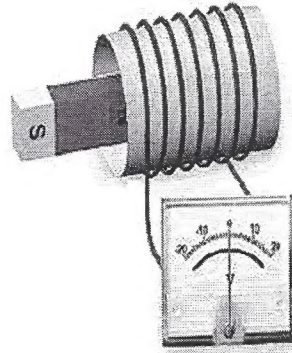
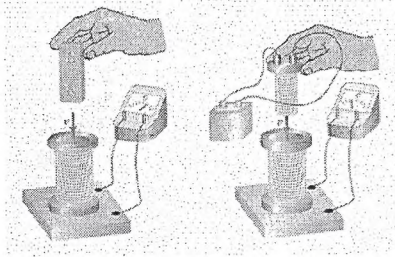


للمصف الثالث الثانوى

الفصل الثالث



By

Mr / M K S

أسم الطالب /

قانون فاراداي

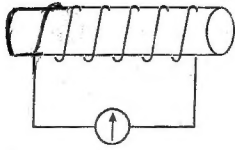
← أثبت فاراداي إمكانية حدوث عكس اكتشاف أوريستد .

* الحث الكهرومغناطيسي

ظاهرة تولد قوة دافعة كهربية مستحثة وكذلك تيار كهربي مستحث في دائرة مغلقة نتيجة تغير الفيض المغناطيسي الذي يقطعه الموصل

← تجربة فاراداي [توضيح الحث الكهرومغناطيسي]

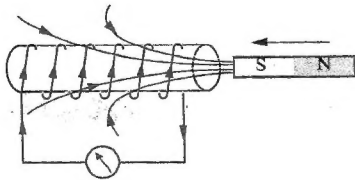
- أهمية تجربة فاراداي
(توضيح الحث الكهرومغناطيسي - توليد تيار كهربي مستحث في ملف)



* الخطوات والملاحظات :

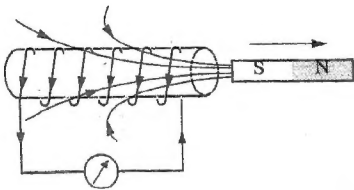
١ - تكون ملف معدن سلك نحاسي لفاته معزولة

عنه بعضها ، ويتصل طرفاه بجلفانومتر حساس مؤشره راجع إلى المنتصف .



٢ - بإدخال المغناطيس بسرعة داخل الملف

(نلاحظ انحراف مؤشره لحظياً في اتجاه معيّن)



٣ - عند إخراج المغناطيس من الملف بسرعة .

(نلاحظ انحراف مؤشر الجلفانومتر لحظياً في الاتجاه المضاد)

٤ - بتثبيت المغناطيس وتحريك الملف نحو المغناطيس أو بعيداً عنه .

(نلاحظ نفس الملاحظات السابقة)

* مما يجب نستنتج أن :-

* تتولد ف. د. ك. مستحثة وكذلك تيار كهربي مستحث في الملف
" نتيجة قطع لفات الملف لخطوط الفيض المغناطيسي أثناء حركة المغناطيس "

* يتوقف اتجاه التيار المستحث على اتجاه حركة المغناطيس
و اتجاه المجال .

* قاعدة لنز / يكون اتجاه التيار الكهربي المستحث في ملف بحيث يعاكس التغير في الفيض المغناطيسي المسبب له .

* أهمية (استخدام) قاعدة لنز

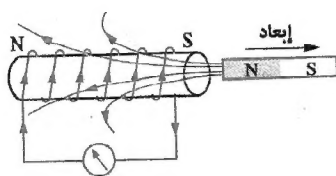
[تحديد اتجاه التيار المستحث المتولد في ملف نتيجة لقطع فيض مغناطيسي]

مثال توضيحي

* عند إبعاد القطب الشمالي N
عن ملف .

* يمر تيار مستحث في الملف
يقاوم حركة الإبعاد .

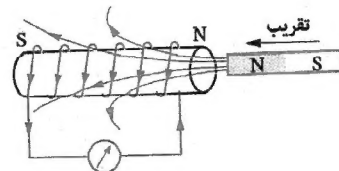
* يتكون عند الطرف الأقرب
للمغناطيس قطب جنوبي S يجاذب
مع القطب الشمالي للمغناطيس



* بتقريب قطب شمالي N لمغناطيس
من ملف .

* يمر تيار مستحث في الملف يقاوم
حركة التقريب .

* يتكون عند طرف الملف الأقرب
للمغناطيس قطب شمالي N يتنافر
مع القطب الشمالي للمغناطيس .



استنتاج قانون فاراداي للحث الكهرومغناطيسي

- يتناسب مقدار القوة الدافعة الكهربائية المستحثة emf المتولدة في ملف

نتيجة قطعه لفائف مغناطيسي

① لحرياً مع المعدل الزمني للتغير في الفيض $emf \propto \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$

② لحرياً مع عدد لفات الملف $emf \propto N$

$$\therefore emf \propto N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$$

$$\therefore emf = \text{CONST.} \cdot N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$$

$$emf = - N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$$

(الاشارة السالبة تتبع قاعدة لنز)

* قانون فاراداي

القوة الدافعة الكهربائية المستحثة المتولدة في ملف
بالحث الكهرومغناطيسي تتناسب طردياً مع المعدل
الزمني الذي يقطع به الملف خطوط الفيض المغناطيسي
وكذلك مع عدد لفات الملف .

* يقاس $\Delta \phi_m$ بوحدرة الوبر

* تقاس emf بوحدرة الفولت

$$\textcircled{v} \quad emf = - N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t} \textcircled{wb} \textcircled{s}$$

طوبى
الوهر / الفيض المغناطيسى الذى -تتغير عمودياً لفتة واحدة من ملف
وعندما يتلاشى تدريجياً بإنتظام خلال ثانية واحدة يتولد
في الملف قوة دافعة كهربية مستحثة مقدارها 1 فولت.

العوامل التى تتوقف عليها القوة الدافعة المستحثة لمقولة في ملف

$$emf = -N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$$

$$\textcircled{1} \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t} \text{ (طردى)}$$

العدل الزمنى للقي في الفيض

$$\textcircled{2} N \text{ (طردى)}$$

عدد لفات الملف

هأأجداً يمكنه كتابة قانونه فاراداي على الصورة

$$emf = -N \frac{\Delta BA}{\Delta t}$$

خلى بالك * اذا كان الملف موازاً للفيض (مستوى الملف عمودى

على الفيض) ثم :-

① أدير الملف 90° / نزع الملف من الفيض / تلاشى الفيض / أصبح الملف عمودى على الفيض
(مستوى الملف مواز للفيض)

$$\Delta B = B$$

⑤ أدير الملف 180° / قلب الملف في الفيض / عكس اتجاه الفيض

$$\Delta B = 2B$$

$$\Delta B = B$$

③ أدير الملف بزاوية 270° / $\frac{3}{4}$ دورة

$$\Delta B = 0$$

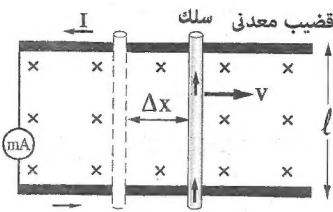
SIGMA ② أدير الملف دورة كاملة 360°

ماذا يحدث؟ عند تحريك سلك مستقيم في مجال مغناطيسي عمودياً على اتجاه المجال .

* يقطع السلك خطوط الفيض المغناطيسي مما يؤثر على الإلكترونات الحرة في السلك المتحرك فتندفع من أحد طرفيه إلى الطرف الآخر فينشأ فرق جهد بينه لطرفي السلك وتولد emf متجهة بينه لطرفيه .

إستنتاج emf المستحثة في سلك مستقيم

- عند تحريك سلك مستقيم طوله l بسرعة v حيث يكون اتجاه السرعة عمودياً على اتجاه المجال المغناطيسي ذو كثافة فيض B واتجاه المجال عمودى على الصفحة للداخل .
ويقطع السلك نتيجة حركته إزاحة Δx خلال زمن Δt :



$$\therefore emf = - \frac{\Delta \Phi_m}{\Delta t} = - \frac{\Delta BA}{\Delta t}$$

$$\therefore emf = - B \frac{\Delta A}{\Delta t}$$

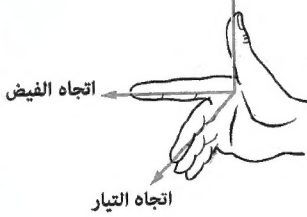
$$\therefore emf = - Bl \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$\therefore emf = - Blv$$

* إذا كان اتجاه السرعة يصنع زاوية θ مع الفيض $emf = -Blv \sin \theta$

أهمية [قاعدة اليد اليمنى لفلمنج]

* تعبير ! تجاه التيار الكهربي المستحث في سلك مستقيم يتحرك عمودياً على فيض مغناطيسي



* كيفية تطبيق القاعدة (رهن القاعدة)

أجعل أصابع اليد اليمنى متعامدة . حيث يشير الإبهام
لا تجاه حركة السلك و السبابة يشير لا تجاه الفيض المغناطيسي
- فتشير باقي الأصابع لا تجاه التيار المستحث .

* العوامل التي تتوقف عليها ϵ_{mf} المستحث في سلك مستقيم يقطع فيض مغناطيسي .

$$\epsilon_{mf} = -B l v \sin \theta \quad * \text{طريقاً للطلاقة برأى خفية}$$

① سرعة التي يتحرك بها السلك v (طردى)

② كثافة الفيض B (طردى)

③ طول السلك l (طردى)

④ جيب الزاوية بين اتجاه سرعة واتجاه الفيض $\sin \theta$ (طردى)

$$\epsilon_{mf} = -B l v \sin 0 = 0$$

(تنعدم ϵ_{mf})

* إذا كان السلك يتحرك - ١ - موازياً للمجال

ϵ_{mf} (قيمة عظمى)

SIGMA - ٢ - عمودي على المجال

أسئلة نظرية متنوعة

ما المقصود: بالتيار المحت

- هو التيار الكهربي المتولد من موصل عندما يقطع فيض مغناطيسي بمعدل متغير.

ما من العوامل التي يتوقف عليها اتجاه التيار المحت في ملف عند تقريب أو إبعاد قطب مغناطيسي منه ؟

- ① اتجاه الحركة ② نوع القطب المؤثر

ماذا يحدث عند تقريب مغناطيس من ملف دائريته مغلفة متصل بجلفانومتر حساس .

- يغير مؤشر الجلفانومتر لقطباً في اتجاه معين نتيجة لتولد emf مستحثة ناتجة عن تغير الفيض.

علل تزداد emf المستحثة المتولدة في الملف إذا كان قلبه مصنوعاً من الحديد المطاوع .

- لأنه معامل النفاذية المغناطيسية للحديد أعلى فيعمل على زيادة تركيز خطوط الفيض التي يقطعها الملف مما يزيد emf المستحثة.

علل تولد emf مستحثة بين طرفي سلك متحرك يقطع عمودياً خطوط فيض مغناطيسي .

* لأن الفيض المغناطيسي يؤثر على الإلكترونات الحرة لذرات السلك المتحرك فتتدفع من أحد طرفيه (ويصبح موجب الجهد) إلى الطرف الآخر (ويصبح سالب الجهد) فينشأ بين طرفي السلك فرق من الجهد وبذلك تولد emf مستحثة بين طرفيه .

علا قد لا نتولد emf مستحثت بميد لمرضى سلك يتحرك في
مغناطيسي

- لأنه اتجاه حركة السلك يكون موازياً للمغناطيسي أي
أن الزاوية بميد اتجاه الحركة والمغناطيسي تساوي صفر (لا يقطع
خطوط المغناطيسي) ونبتاً للعلاقة ($emf = B l v \sin \theta$) تنعدم emf المستحثة

- مادلالة الإشارة السالبة والقيمة العددية من كل ما يأتي :-
① $emf = -20 \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$

* عدد اللفات 20
* الإشارة السالبة تدل على اتجاه emf المستحث يعاكس
التغير المسبب له حسب قاعدة لenz.

أمثلة ومسابقات

١- ملف عدد لظاته 25 لفعة ملفوف حول أنبوبة مجوفة مساحة مقطعها 1.8 cm^2 . بحيث كانت مساحة كل لفعة تساوي مساحة

مقطع الأنبوبة ، تأثر الملف بمجال مغناطيسي منتظم عمودي على مستوى الملف . فإذا زادت كثافة الفيض من 0.55 T

في زمن قدره 0.75 s ! حـبـبـي
 أ- مقدار emf التي تحدث في الملف

ب- شدة التيار التي تحدث في الملف إذا كانت مقاومة الملف 3Ω .

$$N = 25 \quad A = 1.8 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \quad B_2 = 0.55 \text{ T} \quad B_1 = 0 \quad \Delta B = 0.55 \text{ T}$$

$$\Delta t = 0.75 \text{ s} \quad \text{emf} = ? \quad [I = ? \quad R = 3 \Omega]$$

$$\therefore \text{emf} = -N \frac{\Delta BA}{\Delta t} = \frac{25 \times 0.55 \times 1.8 \times 10^{-4}}{0.75} = \underline{0.0033 \text{ V}}$$

$$\therefore I = \frac{\text{emf}}{R} = \frac{0.0033}{3} = \underline{0.0011 \text{ A}}$$

2- لوحظ تولد فرق جهد قدره $5.5 \times 10^{-3} \text{ V}$ بينه لخرق عقرب السواني

في ساعة أحد الحاديد نتيجة تعرضه لمجال مغناطيسي عمودي عليه .

فإذا علمت أن التغيير في المساحة التي تقطع خطوط الفيض نتيجة دورانه عقرب السواني دورة كاملة هو $\frac{11}{14} \text{ m}^2$ ، ! حـبـبـي كثافة الفيض المغناطيسي المؤثر

$$V(\text{emf}) = 5.5 \times 10^{-3} \quad N = 1 \quad \Delta A = \frac{11}{14} \quad \Delta t = 60 \text{ s}$$

$$B = ?$$

$$\therefore \text{emf} = -N \frac{\Delta BA}{\Delta t} \quad \rightarrow \therefore B = \frac{\text{emf} \cdot \Delta t}{N \Delta A}$$

$$\therefore B = \frac{5.5 \times 10^{-3} \times 60 \times 14}{1 \times 11} = \underline{0.42 \text{ T}}$$

3- ملف عدد لفاته 400 لفة مساحة مقطع اللفة 50 cm^2 مخترقة بفيض عمودي كثافته 0.2 T ! حسب مقدار emf ، السعة المتوسطة بين

- طرفيه إذا :
 أ - تلاحظ الفيض المغناطيسي القاطع للملف خلال 0.01 s .
 ب - أدير الملف 180° في الفيض المغناطيسي خلال 0.01 s .
 ج - أدير الملف 360° خلال 0.15 s .

$N = 400$ $A = 50 \times 10^{-4}$ $B = 0.2$ $\text{emf} = ?$

$\begin{matrix} \text{أ} & \Delta B = B & \Delta t = 0.01 \\ \text{ب} & \Delta B = 2B & \Delta t = 0.01 \\ \text{ج} & \Delta B = 0 & \Delta t = 0.15 \end{matrix}$

Ⓐ $\text{emf} = -\frac{N \Delta B A}{\Delta t} = \frac{400 \times 0.2 \times 50 \times 10^{-4}}{0.01} = 40 \text{ V}$

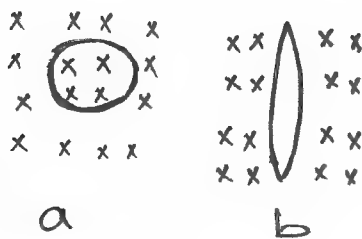
Ⓑ $\text{emf} = -\frac{N \Delta B A}{\Delta t} = \frac{400 \times 2 \times 0.2 \times 50 \times 10^{-4}}{0.01} = 80 \text{ V}$

Ⓒ $\text{emf} = -\frac{N \Delta B A}{\Delta t} = \frac{400 \times 0 \times 50 \times 10^{-4}}{0.15} = 0 \text{ V}$

4- لفة صمد سلك مرمر مصنوع من مادة موصلة نصف قطرها 0.12 m

عمودية على مجال مغناطيسي منتظم كثافته 0.15 T كما بالشكل أ

فإذا غمضنا جانبى اللفة حتى أصبحت مساحتها $3 \times 10^{-3} \text{ m}^2$



كما بالشكل ب من زمره قدره 0.2 s ! حسب emf

السعة المتوسطة المتولدة في الملف خلال تلك

الفترة الزمنية .

$r = 0.12 \rightarrow \therefore A_1 = \pi r^2 = \frac{22}{7} \times (0.12)^2 = 0.452 \text{ m}^2$

$B = 0.15$ $A_2 = 3 \times 10^{-3} \rightarrow \Delta A = 0.422 \text{ (} A = A_1 - A_2 \text{)}$

$\Delta t = 0.2$ $N = 1$

$\therefore \text{emf} = -\frac{N \Delta B A}{\Delta t} = \frac{1 \times 0.15 \times 0.422}{0.2}$

$\therefore \text{emf} = 0.3165 \text{ V}$

5- هوائي سيارة طوله 1m فإذا كانت السيارة تتحرك

بسرعة 80 Km/h في اتجاه متعامد على المركبة الأفقية

للجبال المغناطيسية للأرض فتولد هـ.د.ك مستوية 4×10^{-4}

بمساحة طرفي الهوائي ، احسب المركبة الأفقية للجبال المغناطيسية للأرض

$$L = 1 \quad V = 80 \times \frac{5}{18} = 22.22 \text{ m/s} \quad \theta = 90^\circ$$

$$\text{emf} = 4 \times 10^{-4} \quad B = ?$$

$$\therefore \text{emf} = BLV$$

$$\therefore 4 \times 10^{-4} = B \times 1 \times 22.22$$

$$B = \frac{4 \times 10^{-4}}{22.22} = 1.8 \times 10^{-5} \text{ T}$$

6- تحلق طائرة نفاثة فوق مدينة بسرعة 300 m/s نحو الجنوب وكانت

المركبة الرأسية لجبال الأرض المغناطيسية فوقه القاصقة 80 mT أو عمود

فوق الجبل بسمت نهايتي جناحي الطائرة علماً بأنهما يبعدانه عن بعضهما

بمسافة 25 m ، وأى نهاية منهما تكون أعلى ؟

$$V = 300 \quad B = 80 \times 10^{-6} \quad \text{emf} = ? \quad l = 25 \text{ m}$$

$$\text{emf} = Blv = 80 \times 10^{-6} \times 25 \times 300 = 0.6 \text{ V}$$

* تبيناً لقاعدة Fleming اليد اليمنى : اتجاه إلهام الحركة من الشرق للغرب
 ∴ النهاية الشرقية أعلى جـ.

7- ملف متجانس عدد لفاته 500 وأبعاده (10 × 20) سم يدور بسرعة ثابتة

مقدارها 2000 دورة / دقيقة في مجال مغناطيسي منتظم كثافته فيضه

0.45 T احسب متوسط هـ.د.ك المتولدة في ربع دورة من بدء الدوران

الطرف من المستوى العمودي على المجال

$$N = 500 \quad A = 10 \times 20 \times 10^{-4} = 0.02 \quad f = \frac{2000}{60} = 33.33 \quad B = 0.45$$

$$\therefore \text{emf} = 4 NABf \rightarrow \left(-N \frac{\Delta BA}{\Delta t} = -\frac{NBA}{\frac{T}{4}} \right) \rightarrow f = \frac{1}{T}$$

$$\therefore \text{emf} = 4 \times 500 \times 0.02 \times 0.45 \times 33.33$$

$$\therefore \text{emf} = 600 \text{ V}$$

تدريبات

III أكتب المصطلح العلمي

- ١- يكون اتجاه التيار الكهربي المحث من موصل بحيث يعاكس التغيير المسبب له . []
- ٢- الفيض المغناطيسي الذي إذا قطع عمودياً لفة من لفات ملف ثم تلاشى تدريجياً بانتظام خلال ثانية فإنه يتولد فيه طرف هذه اللفة emf تحت مقدارها افولت . []

[2] اختر الإجابة الصحيحة مما بين الأقواس :

- ١- تخلف ابرة جلفانومتر متصل طرفيه بملف حلزوني عند إخراج المغناطيس بسرعة من الملف لأن
 - أ- عدد لفات الملف كبير
 - ب- الملف يقطع خطوط الفيض المغناطيسي
 - ج- عدد لفات الملف مناسب
 - د- عدد لفات الملف قليل

- ٢- تختلف emf المحثة المتولدة في الملف عند ادخال أو إخراج مغناطيس منه نتيجة لاختلاف

- أ- (شدة التيار - لحوّل سلك الملف - عدد خطوط الفيض)
- ب- (قوة المغناطيس - سرعة حركة المغناطيس - عدد لفات الملف)
- ج- (مساحة مقطع الملف - كتلة وصلة الأطوال من الملف - نوع المادة المصنوع منها سلك الملف)
- د- (كثافة الفيض - الزمن - شدة التيار)

٣- إذا كان متوسط emf المستحث خلال نصف دورة يساوي SIGMA

10V فإنه متوسطها خلال دورة كاملة يساوي

٦- 7V هيف ب- 10V ج- 20V

٤- إذا زادت عدد لفات ملف إلى الضعف فإنه متوسط emf المستحث خلال

فترة معينة (تزداد للضعف - تقل للنصف - لا تتغير)

٥- يحدد اتجاه التيار المستحث في ملف عند طريقه قاعدة

(أمبير لليد اليمنى - فلامنج لليد اليمنى - لenz)

[3] ١- العوامل التي يتوقف عليها القوة الدافعة الكهربية المستحثة المتولدة في سلك مستقيم يقطع فيض مغناطيسي .

[4] ٢- قاربه بميد قاعدة البرمجة اليمنى وقاعدة فلامنج لليد اليمنى من حيث الاستخدام .

[5] مسائل

١- ملف لولبي عدد لفاته 100 لفة يقطع فيض مغناطيسي مقداره $8 \times 10^{-4} \text{ Wb}$ فإذا تلاشى في زمه 0.02 ثانية احسب د.ك المستحثة الناتجة .

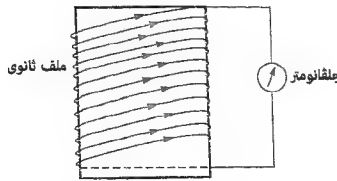
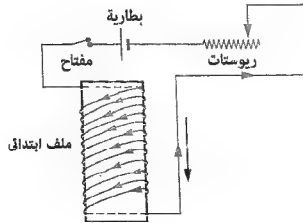
٢- ملف مربع الشكل طول ضلعه 10cm وعدد لفاته 500 لفة وضع عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم كثافته فيضه 0.1T ، فإذا خرج الملف من المجال في زمه قدره 0.05 ك احسب emf المستحثة .

٣- ملف مرث لولبي طوله 8cm وعدد لفاته 400 لفة ومساحة مقطعه 10 cm^2 يمر فيه تيار كهربي شدته 2.0A أو جد كثافة الفيض المغناطيسي عند نقطة تقع على محوره وأوجد القوة الدافعة المستحثة إذا انعدم المجال المغناطيسي خلال 0.01 ك

الحث المتبادل بين ملفين

(دراسة الحث المتبادل بين ملفين)

تجربة



① نصل ملف ببطارية ومفتاح وريوستات (الملف الابتدائي). ونصل ملف آخر بجلفانومتر حساس صفر تدريجه في المنتصف (الملف الثانوي).

② نغلق دائرة الملف الابتدائي أثناء وجود الملف الابتدائي داخل الملف الثانوي.

- نلاحظ (انحراف مؤشر الجلفانومتر في اتجاه معين).

③ نفتح دائرة الملف الابتدائي أثناء وجود الملف الابتدائي داخل الملف الثانوي.

- نلاحظ (انحراف مؤشر الجلفانومتر في الاتجاه المضاد).

④ نغلق دائرة الملف الابتدائي. ثم قم بزيادة شدة التيار الكهربي الخارجي.

- نلاحظ (انحراف مؤشر الجلفانومتر في اتجاه معين).

⑤ نأخذ شدة التيار الخارجي في الملف الابتدائي.

- نلاحظ (انحراف مؤشر الجلفانومتر في الاتجاه المضاد).

⑥ نأبعد الملف الابتدائي عن الملف الثانوي.

- نلاحظ (انحراف مؤشر الجلفانومتر في اتجاه معين).

⑦ قرب الملف الابتدائي من الملف الثانوي.

- نلاحظ (انحراف مؤشر الجلفانومتر في الاتجاه المضاد).

* محاسبه نستنتج أن [يمكنه توليد م.د.ك مستحثة وكذلك

تيار مستحثه في الملف الثانوي بتأثير الملف الابتدائي]

أنواع القوة الدافعة الكهربائية المستتة المتولدة في ملف ثانوي SIGMA

1. د. ك. مستتة عكسية

سبب تولدها :

- * زيادة شدة المجال المغناطيسي المؤثر على الملف الثانوي .
- * فيلكونه المجال المغناطيسي المستتة في الملف الثانوي من اتجاه مضاد ليقاوم الزيادة في شدة المجال المغناطيسي المؤثر .

حالات تولد ϵ_{mf} مستتة عكسية

- 1- غلور دائرة الملف الابتدائي أثناء وجوده بالقرب أو بداخل الملف الثانوي .
- 2- زيادة شدة التيار في ملف الابتدائي .
- 3- أثناء قصر أو إدخال ملف الابتدائي في الملف الثانوي .

2. د. ك. مستتة طردية

سبب تولدها :

- * تناقص شدة المجال المغناطيسي المؤثر على الملف الثانوي .
- * فيلكونه المجال المغناطيسي المستتة في الملف الثانوي من نفس الاتجاه ليقاوم النقص في شدة المجال المغناطيسي المؤثر .

حالات تولد ϵ_{mf} مستتة طردية

- 1- فتح دائرة الملف الابتدائي أثناء وجوده بالقرب أو بداخل الملف الثانوي .
- 2- أثناء انقاص شدة التيار في الملف الابتدائي .
- 3- أثناء إبعاد أو إخراج الملف الابتدائي من الملف الثانوي .

7. العوامل التي يتوقف عليها معامل الحث المتبادل بين ملفين

- 1- معامل النفاذية المغناطيسية للوسط .
- 2- عدد لفات الملفين .
- 3- حجم الملفين (طول الملف / مساحة الملف)
- 4- المسافة الفاصلة بينهما

الحث المتبادل بين ملفين

التأثير الكهرومغناطيسي الحادث بين ملفين متجاورين أو متداخلين يمر بأحدهما تيار متغير الشدة فيؤثر به الثاني ويتولد فيه تيار تحت يقاوم التغير الحادث من اللف الأول .

استنتاج معامل الحث المتبادل بين ملفين أو emf المستحث بالتوليد المتبادل

- بفرض تغير شدة التيار في الملف الابتدائي بمعدل زمني $\frac{\Delta I_1}{\Delta t_1}$ فيتولد في الملف الثانوي بالحث المتبادل emf_2 مستحثه

$$\text{emf}_2 \propto \frac{\Delta \Phi_m}{\Delta t}$$

$$\therefore \frac{\Delta \Phi_m}{\Delta t} \propto \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

$$\therefore (\text{emf})_2 \propto \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

$$\therefore (\text{emf})_2 = \text{const.} \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

$$\therefore (\text{emf})_2 = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

حيث M معامل الحث المتبادل بين ملفين ويقاس بالهنري H

معامل الحث المتبادل بين ملفين M

* مقدار القوة الدافعة الكهربية المستحثة المتولدة في أحد الملفين عند تغير شدة تيار الملف الآخر بمعدل 1 أمبير كل ثانية .

الهنري H

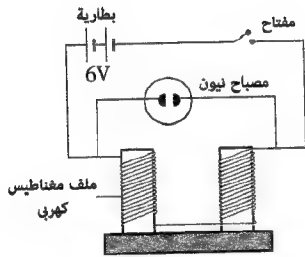
معامل الحث المتبادل بين ملفين إذا تغيرت شدة تيار أحدهما بمعدل 1 أمبير كل ثانية . يقول بالحث بين ملفين طرفي الملف الآخر emf مستحثة مقدارها فولت

$$M = \frac{(emf)_2}{\Delta I_1 / \Delta t}$$

الهنري H يكافئ V.S/A فولت ثانية/أمبير

المحث الذاتي ملف

* تجربة علمية لدراسة المحث الذاتي ملف



- ① وصل ملف مغناطيسي كهربائي قوى عدد لفاته كبير على التوالي مع بطارية 6V ومفتاح ، ومصباح نيون يعمل على جهد قيمته 180V على التوالي . بسبب طرفة الملف .

- ② اغمض الدائرة ليمر تيار كهربائي في الملف ثم نلاحظ (عدم توهج مصباح النيون) .
 ③ افتح الدائرة .
 نلاحظ / حدوث شر كهربائي بسبب طرفة المفتاح و توهج مصباح النيون لفترة صغيرة جداً .

محاسبه نستنتج :-

- ١ - عند غلق الدائرة لا يتوهج المصباح " لتولد emf مستحثة عكسية صغيرة في الملف تؤخر لحظة وصول التيار للقيمة العظمى " .
 * وعند مرور التيار الكهربائي في الملف نحل كل لفه كـ مغناطيس قصير فيتولد مجال مغناطيسي قوى
 ٢ - عند فتح الدائرة يحدث شر كهربائي بسبب طرفة المفتاح .
 " نتيجة اضمحلال التيار فتتولد emf مستحثة طردية كبيرة نسبياً بسبب طرفة الملف بالمحث الذاتي .
 $emf \propto N$ ، $emf \propto \frac{\Delta I}{\Delta t}$
 - التيار الناشئ تيار مستحث طردى في نفس اتجاه التيار الأصلي و يتولد على شكل شر كهربائي بسبب طرفة المفتاح .

الحث الذاتي ملف

التأثير الكهرومغناطيسي الحادث في نفس

الملف عند تغير شدة التيار فيه بحيث يقاوم هذا التغير.

← استنتاج emf المحثة بالحث الذاتي
! استنتاج معامل الحث الذاتي لملف L

$$\therefore \text{emf} \propto \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$$

$$\therefore \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t} \propto \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\therefore \text{emf} \propto \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\therefore \text{emf} = \text{const.} \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

الاشارة سالبة
تبعاً لقاعدة لينز

$$\therefore \text{emf} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$L = \frac{\text{emf}}{\Delta I / \Delta t}$$

* وصوة قياس معامل الحث الذاتي الهنري H كما في

$$\text{T.m}^2/\text{A}$$

$$\text{wb/A}$$

$$\Omega \cdot \text{S}$$

$$\text{V.S/A}$$

معامل الحث الذاتي لللف L :

مقدار القوة الدافعة المستحثّة المقولة بسبب لطف اللف
عندما تتغير شدة التيار فيه بمعدل 1 أمبير كل ثانية .

الهنري H

معامل الحث الذاتي لللف . إذا تغيرت شدة التيار
فيه بمعدل 1 أمبير كل ثانية يتولد بسبب لطفه بمعدل
emf مستحثّة مقدارها افولت .

- هاك جراً يمكنه حساب معامل الحث الذاتي لللف من العلاقة :

$$L = \frac{\mu AN^2}{l}$$

* (العوامل التي يتوقف عليها معامل الحث الذاتي لللف

- 1- معامل النفاذية المغناطيسية للوسط .
- 2- مربع عدد اللفات
- 3- مساحة مقطع اللف
- 4- طول اللف

(عل) من تجربة الحث الذاتي تكونه من ذلك المستحثّة الطردية الكهرومغناطيسية
* لأنه معدل انهيار التيار أكبر دائماً منه معدل نمو التيار .

* أذكر تطبيقاً على الحدث الذاتي ملف .
ج : مصباح الفلورسنت .

* استخدام مصباح الفلورسنت في الإضاءة .

* شرح الفكرة العلمية لمصباح الفلورسنت

① يتم تفريغ الطاقة الفلورية المختزنة في الملف في أنبوبة مفرغة من الهواء وبها غاز خامل .

② نتيجة لما سبق يحدث تصادمات بين ذرات الغاز وثنائيد ، وتصطدم مع سطح الأنبوبة المطلية بمادة فلورية فينبعث ضوء مرئي .

③ تلف أسلاك المقاومات الضوئية لظاً مزدوجاً .

ج - لتلافى تأثير الحدث الذاتي من الأسلاك . حيث يلغى الحدث الناتج عن مرور التيار في أية لفة الحدث الناتج عن مرور التيار في اللفة المجاورة .

التيارات الدوامية

التيارات الكهربية المستحثة التي تتولد في قطعة معدنية نتيجة قطعها لفيض مغناطيسي متغير وتسبب ارتفاع درجة حرارة القطعة المعدنية .

← من أضرار التيارات الدوامية فقد جزء من الطاقة الكهربائية على صورة طاقة حرارية .
* شروط حدوث التيارات الدوامية [تحريك قطعة معدنية في مجال مغناطيسي ثابت أو تعريض قطعة معدنية لمجال مغناطيسي متغير]

* استخدام - تطبيق للتيارات الدوامية في (أفران الحدث)

المستخدمة في صهر المعادن

الثلاثة نظرية متنوعة

[1] علل

- 1- سرعة نمو التيار في سلك مستقيم وبالجهد نمو في الملف لحظة غلوه الدائرة .
- لعدم تولد emf مستحثة لحظة نمو التيار في السلك المستقيم لعدم قطع السلك للفيض .
أما في حالة الملف فإنه نمو التيار يعمل على نمو الفيض وتولد emf مستحثة عكسية تؤخر نمو الفيض .
- 2- ! انعدام التيار في السلك المستقيم أسرع منه في ملف قلبه هوائي ، و! انعدام التيار في الملف الهوائي أسرع منه في ملف ملفوف حول قلب من الحديد المطاوع .
- في حالة السلك لا تتولد emf طردية لعدم قطع السلك للفيض ، لذا شيء عنه .
أما في حالة الملف فإنه لحظة فتح الدائرة تتولد emf مستحثة طردية تقاوم ! نمو التيار وتزداد عندما يكونه للملف قلب من الحديد المطاوع نتيجة لتكبير الفيض .
- 3- يستفاد من التياراته الدوامية في موهن العادم .
- لأنها تعمل على رفع درجة حرارة العادم و! تصهارها .

[2] ما معنى قولنا أنه معامل الحث الذاتي للملف = $0.3H$

- أي أنه إذا تغيرت شدة التيار المار في الملف بمعدل 1 أمبير كل ثانية تتولد فيه emf مستحثة = $0.3V$

[3] ماذا يحدث في الحالات الآتية

- 1- فتح دائرة كهربية تحتوي على ملف مغناطيسي كهربي قوي على التوالي مع بطارية ومفتاح .
- * تحدث شرارة كهربية بينه لمر في المصراع لتولد فيه جهد كهربي ناتج بالحث الذاتي في ملف المغناطيس الكهربي وذلك لكبير العدد الزمني للتغير في شدة التيار وكبير عدد لفات الملف .
- 2- مرور تيار كهربي عالي التردد في ملف محيطه بقطعة معدنية .
(تعرضه كتلة معدنية لمجال مغناطيسي ناشئ عنه تيار كهربي عالي التردد)
- * ترتفع درجة حرارة القطعة المعدنية بسبب مرور تيار في دواية فيها .

مسائل

1- ملف رومكوف عدد لفات ملفه الابتدائي 200 لفة يمر به تيار

كهرتي شدته 4A وقلب الملف مصنوع من الحديد طوله 10cm ومعامل

نفاذيته 0.002 Wb/A.m فإذا انقطع التيار من الملف الابتدائي في

زمنه 0.01s احسب: 1. emf المتولدة في الملف الثانوي إذا كان عدد

لفاته 1500 وقطره 3.5cm

2. معامل الحث المتبادل بين الملفين

$$N_P = 200 \quad I = 4 \quad \ell = 10 \times 10^{-2} = 0.1 \text{ m} \quad \mu = 0.002 \quad \Delta t = 0.01$$

$$-M \therefore B = \frac{\mu I N}{\ell} = \frac{0.002 \times 4 \times 200}{0.1} = 16 \text{ T}$$

$$\left[\begin{array}{l} A = \pi r^2 = \pi \left(\frac{3.5}{2}\right)^2 \\ A = 9.6211 \text{ cm}^2 \end{array} \right]$$

$$\therefore \text{emf} = -N \frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{10^5 \times 16 \times 9.6211 \times 10^{-4}}{0.01} = 1.54 \times 10^5$$

$$\therefore \text{emf}_2 = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t} \rightarrow \therefore M = \text{emf}_2 / \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

$$\therefore M = \frac{1.54 \times 10^5 \times 0.01}{4} = 385 \text{ H}$$

2- ملفان لولبيان متقابلان عندما تتغير شدة التيار في أحدهما

من 0.4A إلى 0.6A في 0.02s فإذا كان معامل الحث المتبادل بينهما

0.05H فأوجد قيمة emf المتولدة في الملف الثانوي.

$$\Delta I = 0.6 - 0.4 = 0.2 \quad \Delta t = 0.02 \quad M = 0.05$$

$$\therefore \text{emf} = -M \frac{\Delta I}{\Delta t} = 0.05 \times \frac{0.2}{0.02} = 0.5 \text{ V}$$

3- ملف يمر به تيار كهرتي ثابت! نغدم التيار في 0.01 ثانية فتولد $\text{emf} = 40 \text{ V}$

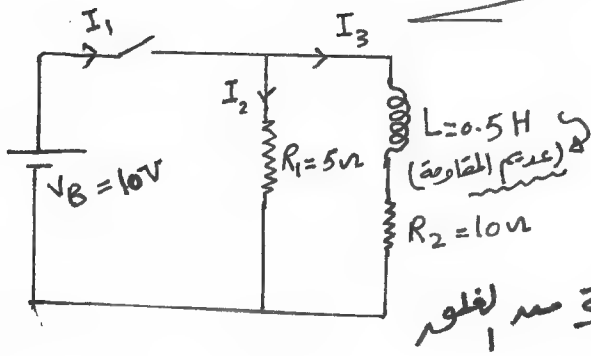
فإذا كان معامل الحث الذاتي له 0.05H احسب شدة التيار الثابت.

$$\Delta t = 0.01 \quad \text{emf} = 40 \quad L = 0.05 \quad I = ?$$

$$\therefore \text{emf} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t} \rightarrow \therefore I = \frac{\text{emf} \cdot \Delta t}{L}$$

$$\therefore I = \frac{40 \times 0.01}{0.05} = 8 \text{ A}$$

شارح للفيزياء
(كوييت ١٩٨٤)



4- في الدائرة الموضحة بالشكل:

احسب I_1 ، I_2 ، I_3 ، وفرض الجهد

بمسبب طرفي المقاومة R_2 وفرض الجهد

بمسبب طرفي الملف:

أ- لحظة غلق الدائرة
ب- بعد فترة من الزمن

أ- لحظة الغلق يتولد في الملف emf عكسية فلا يمر التيار في فرع الملف ويمر في المقاومة 5Ω وتكون قيمته $I_1 = I_2 = \frac{V_B}{R} = \frac{10}{5} = 2A$ بينما $I_3 = 0$.
و يكون فرض الجهد بمسبب طرفي المقاومة R_2 .

ب- بعد فترة يمر تيار في الدائرة، وتنعدم emf العكسية. ويتم حل

$$R' = \frac{5 \times 10}{5 + 10} = 3.33\Omega$$

الدائرة بقانونه أوم

$$I = \frac{V_B}{R'} = 3A = I_1 \quad (I_2 = 2A \quad I_3 = 1A)$$

5- ملف مقاومته 15Ω ومعاين الحث الذاتي له $0.6H$ موصل بمصدر

تيار مستمر يعطى 120 فولت، احسب المعدل الذي ينمو به التيار في

الحالات الآتية
أ- لحظة توصيله
ب- لحظة وصول التيار إلى 80% من قيمته العظمى.

$$\therefore \text{emf} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t} \rightarrow \therefore \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{\text{emf}}{L}$$

$$\text{أ) } \therefore \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{120}{0.6} = 200 A/s$$

$$\text{ب) } 80\% \text{ emf}_{\text{max}} = \frac{80}{100} \times 120 = 96 V$$

\therefore القوة الدافعة الكهربية الناتجة بالحث الذاتي = $120 - 96$

$$\therefore \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{120 - 96}{0.6} = 40 A/s$$

تدريبات

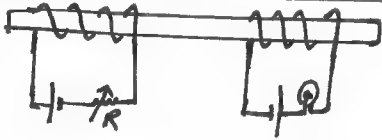
1] أكتب المصطلح العلمي /

- 1- معامل الحث الذاتي لللف عندما يتولد فيه قوة دافعة كهربية مستتة تساوي
ا فولت عندما يتغير التيار المار خلاله بمعدل أمبير واحد في الثانية [
- 2- مقدار القوة الدافعة الكهربية المستتة المتولدة في أحد الملفين عند
تغير شدة التيار في اللف الأخر بمعدل أمبير كل ثانية [

2] اختي الإجابة الصحيحة /

- 1- بعد فترة من مرور التيار المستمر في ملف حث تثبت شدته بسبب
 1- تولد تيارات كهربية ب- تولد تيارات دوامية ج- انطام الحث الذاتي د- وجود تيارات عكسية
- 2- يستخدم التيارات الدوامية في
 1- أفران الحث 2- الجلفانوميتر ج- الدينامو

- 3- عند فتح دائرة ملف ابتدائي داخل ملف ثانوي عدداً كبيراً كبيراً يتولد فيه طردي
 اللف الثانوي
 1- emf عكسية كبيرة 2- emf طردية كبيرة ج- emf عكسية صغيرة



- 4- في الشكل الموضح عند نقص المقاومة R

فإنه إضاءة المصباح

- 1- تقل لحظياً 2- تزداد لحظياً ج- تظل كما هي د- تنطفئ

3] علل 1- أسلاك المقاومات القياسية ملفوفة لفافاً مزدوجاً .

- 2- لا تصل شدة التيار إلى القيمة القصوى في الملف لحظاً غلق الدائرة
 كما لا ينعدم التيار لحظة فتح الدائرة .

4] ما معنى قولنا H معامل الحث المتبادل بين ملفين H = 0.1 .

5] ما العوامل التي يتوقف عليها معامل الحث المتبادل بين ملفين .

6] أشرح الفكرة العلمية (الأساس العلمي) لصباح الفلورسنت

7] أذكر الكميات الفيزيائية التي تقاس بالوحدات التالية ، مع ذكر الوحدة لمكانتها .
 ① J.S/A.C ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊀ ㊁ ㊂ ㊃ ㊄ ㊅ ㊆ ㊇ ㊈ ㊉ ㊊ ㊋ ㊌ ㊍ ㊎ ㊏ ㊐ ㊑ ㊒ ㊓ ㊔ ㊕ ㊖ ㊗ ㊘ ㊙ ㊚ ㊛ ㊜ ㊝ ㊞ ㊟ ㊠ ㊡ ㊢ ㊣ ㊤ ㊦ ㊧ ㊨ ㊩ ㊪ ㊫ ㊬ ㊭ ㊮ ㊯ ㊰ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿

8] قارن بين حالات تولد emf مستحثة طردية و emf مستحثة عكسية في ملف لثانوي.

9] أشرح تجربة توضح بها الحث الذاتي للملف .

10] مثال

① مرتيار شدته $2A$ في الملف الابتدائي لأحد الأجهزة وبثأثير جهاز آخر أصبح
 ازهر ٩٧
 زمره الاضمحلال للتيار $2ms$ ، احس فرق الجهد المتولد بيمين طرفي ملفه الثانوي
 علماً بأنه معامل الحث المتبادل بيمين الملفين $0.8H$.

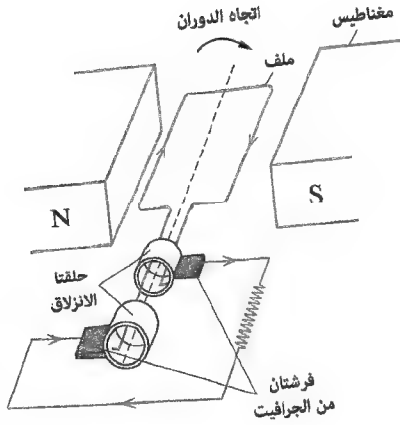
② مرتيار كبرى شدته $5A$ في ملف عدد لفاته 500 لفه ففتح عنه فيض
 مغناطيسي $10^{-4}Wb$ فإذا ! نعدم التيار الكرى في زمره قدره 0.5 ثانية
 احس :
 ① emf المستحثة المتولدة في الملف .
 ② معامل الحث الذاتي للملف .

③ ملفان ملفوفان بإحكام على نفس القالب الحديدي وتبلغ مساحة
 كل منهما $4cm^2$ وعندما يري تيار شدته $5A$ في الملف الابتدائي
 ينشأ عنه مجال مغناطيسي كثافته $0.2T$ فإذا كانت عدد لفات
 الملف الثانوي 100 لفه ! احس :
 ① emf الناتجة في الملف الثانوي
 عندما ينخفض تيار الملف الابتدائي للصفر في 0.05 ثانية
 ② معامل الحث المتبادل بيمين الملفين .

ازهره ٩٨
 ④ ملف حلزوني لوله 1.1 متر يحتوي على 700 لفه ومساحة مقطعه
 10 سم² يحريه تيار شدته 2 أمبير أو جهده :-
 ① كثافة الفيض عند نقطة داخله على محوره .
 ② مقدار emf المستحثة إذا ! نعدم التيار في 0.01 ثانية .
 ③ معامل الحث الذاتي للملف .

حول التيار الكهربى المتوحد (الدينامو)

- الإستخدام : تحويل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربية .



تركيب المولد الكهربى (الدينامو)

- ١- مغناطيس ثابتة . دائم أو كهربى .
- ٢- ملف مكون من لفة واحدة أو عدة لفات وموضوع بين قطبي المغناطيس .

٣- حلقتا الانزلاق معدنيّتان . متصلتان

بنهايتي الملف وتدورانه مع دورانه الملف من الجانب المغناطيسى .

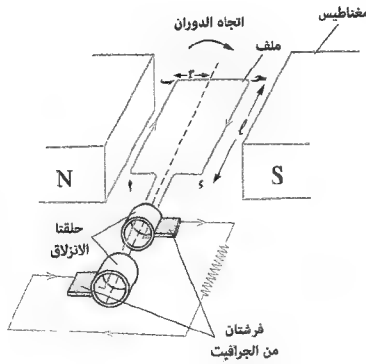
- ٤- فرشتان من الجرافيت . تلامس كل منهما إحدى الحلقتين المتفرقتين ليخرج التيار الكهربى الممتد من الملف من خلالهما للدائرة الخارجية (قطبا الدينامو) .

* الأساس العلمى للدينامو (المولد الكهربى) :-
[الحث الكهرومغناطيسى]

* شرح الأحاسى العلمى للدينامو /

عند دوران الملف بين قطبي المغناطيس فإنه يقطع خطوط الفيض المغناطيسى فتتولد فى الملف emf مستمرة وتيار كهربى مستمر .

- لاستنتاج لقوة الدافعة الكهربائية المستحثة الخطية المتولدة من ملف الدينامو .



* عند دوران الملف بسرعة خطية v

فإنه الضلع AB ، يجد يقطع الفيض المغناطيسي كثافته B .

، وإذا كانت الزاوية بين اتجاه سرعة الخطية وخطوط الفيض هي θ .

∴ ود.ك. المستحثة المتولدة في كلا الضلعين هي $emf = Blv \sin \theta$

* الضلع BA ، لا يتولد فيه emf مستحثة لأنه يتحرك بسرعة ولكن موازية دائماً لاتجاه المجال المغناطيسي .

∴ ود.ك. المستحثة في اللفة الواحدة تعطى بالعلاقة

$$emf = 2Blv \sin \theta$$

(نصف قطر المسار الدائري للملف) r

$$\therefore v = \omega r$$

(سرعة الزاوية) ω

$$\therefore emf = 2Bl\omega r \sin \theta$$

$$\therefore A = 2lr$$

$$\therefore emf = AB\omega \sin \theta$$

وعندما يكون عدد لفات الملف N

$$\therefore emf = NAB\omega \sin \theta$$

f التردد

$$\omega = 2\pi f \quad (\pi = \frac{22}{7})$$

$$\theta = \omega t = 2\pi ft \quad (\pi = 180^\circ)$$

* العوامل التي تتوقف عليها emf المستحثة اللحظية من ملف لدننامو

$$emf_{\text{اللحظية}} = NAB 2\pi f \sin \theta$$

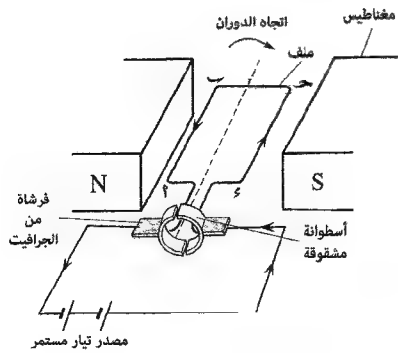
- ① عدد لفات الملف ② مساحة وجه الملف ③ كثافة الفيض المغناطيسي
 ④ التردد (السرعة الزاوية) ⑤ جيب الزاوية بين الملف والفيض المغناطيسي .

ملاحظات

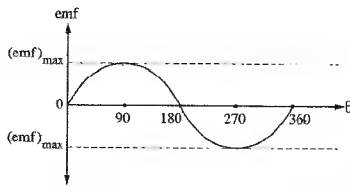
- ① عندما يكون الملف عمودى على الفيض (مستوى الملف موازى للفيض)
 $emf_{\text{max}} = NAB 2\pi f = NAB\omega$ (emf المستحثة العظمى)

$$emf_{\text{اللحظية}} = NAB 2\pi f \sin(2\pi ft) \quad ⑤$$

- توضيح عمل المولد خلال دورة كاملة



- 1- بفرضه بدء دورانه الملف بموضع قطبي
المغناطيس بحيث يكون الملف موازاً
لخطوط الفيض $t = 0$ ، $\theta = 0^\circ$
 $\therefore \text{emf} = \text{emf}_{\text{max}} \sin 0 = 0$
* فتقدم emf بقيمة وسعة التيار المستحث.



- 2- باستمرار دورانه الملف بحيث يصبح
الملف عمودى على الفيض $t = \frac{T}{4}$ ، $\theta = 90^\circ$
 $\therefore \text{emf} = \text{emf}_{\text{max}} = NAB\omega$
* تصبح emf ، قيمة عظمى

- 3- يكمل الملف $\frac{1}{2}$ دورة ويصبح الملف
موازى للفيض فتقدم emf بقيمة
 $t = \frac{T}{2}$ ، $\theta = 180^\circ$
 $\text{emf} = 0$

التيار المتولد الذي تتغير شدته دورياً من الصفر إلى نهاية عظمى
ثم يعود إلى الصفر نصف دورة ثم ينعكس اتجاهه
وتزداد شدته لنهاية عظمى ثم يعود للصفر نصف الدورة الثاني
ويكرر ذلك بنفس الكيفية كل دورة.

واستنتاج متوسط القوة الدافعة المستحثة في الملف.

[! ثبت أن emf المتوسطة خلال $\frac{1}{4}$ دوره = emf المتوسطة خلال $\frac{1}{2}$ دورة]

متوسط emf خلال $\frac{1}{2}$ دورة

$$\therefore emf = -N \frac{\Delta BA}{\Delta t}$$

خلال $\frac{1}{2}$ دورة $\Delta B = 2B$

$$\Delta t = \frac{T}{2},$$

$$\therefore emf = -N \frac{2BA}{\frac{T}{2}}$$

$$\therefore emf = -4 \frac{NAB}{T}$$

$$\therefore T = \frac{1}{f}$$

$$\therefore emf = -\frac{4NAB}{\frac{1}{f}}$$

$$\therefore emf = -4NABf$$

متوسط emf خلال $\frac{1}{4}$ دورة

$$\therefore emf = -N \frac{\Delta BA}{\Delta t}$$

خلال $\frac{1}{4}$ دوره $\Delta B = B$

$$\Delta t = \frac{T}{4},$$

$$\therefore emf = -N \frac{BA}{\frac{T}{4}}$$

$$\therefore emf = -\frac{4NAB}{T}$$

$$\therefore T = \frac{1}{f}$$

$$\therefore emf = -\frac{4NAB}{\frac{1}{f}}$$

$$\therefore emf = -4NABf$$

* خلال $\frac{3}{4}$ دورة $\Delta t = \frac{3T}{4} = \frac{3}{4f}$ ، $\Delta B = B$

$$\therefore emf = -\frac{4}{3}NABf$$

متوسطة خلال $\frac{3}{4}$ دورة

$$\Delta B = 0$$

31 $emf = 0$ متوسطة خلال دورة كاملة

* خلال دورة كاملة

علل متوسط القوة الدافعة الكهربية خلال دورة كاملة = صفر.
 ج : لأنه اتجاه emf إيجابية خلال نصف الدورة الأول
 يعاكس emf إيجابية خلال النصف الثاني للدورة .

القيمة الضعالة للتيار المتردد emf_{eff}

* شدة التيار المستمر الذي يولد نفس الطاقة الحرارية
 التي يولدها التيار المتردد في نفس المقاومة خلال نفس الزمن .

أو * شدة التيار المستمر الذي يولد نفس القدرة الكهربائية
 التي يولدها التيار المتردد في نفس المقاومة

$$emf_{eff} = \frac{emf_{max}}{\sqrt{2}} = emf_{max} \times 0.707$$

$$I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = I_{max} \times 0.707$$

تحويل التيار المتردد

تحويل التيار المتردد المتردد الناتج من الدينامو
الى تيار موحد الاتجاه ثابت الشدة تقريباً
في الدائرة الخارجية .

* يتم تحويل التيار المتردد بدينامو التيار المتردد الى :-

II ديمامو التيار موحد الاتجاه متغير الشدة

* التيار الناتج : هو تيار موحد الاتجاه متغير الشدة .
← يستخدم التيار موحد الاتجاه متغير الشدة في تحفيز بعض الفلزات
عنه طريق التحليل الكهربائي لمركباتها .

* كيفية تحويل ديمامو التيار المتردد الى تيار موحد الاتجاه متغير الشدة .

يتم ذلك باستبدال الحلقية المعدنية في ديمامو التيار المتردد
بمقوم تيار .

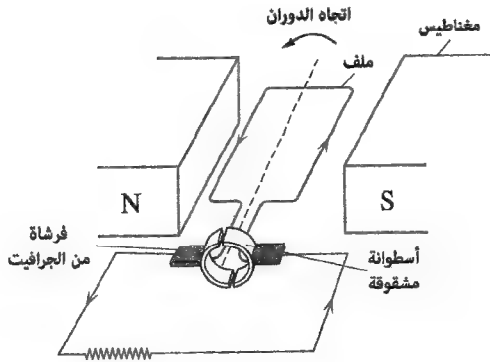
* مقوم التيار : راسطوانة معدنية مشقوقات الى نصفين معزولين
تماماً عنه بعضها .

← يلامس نصف الأسطوانة أثناء دوراتها فرستاته F_1 ، F_2 ويراعي
أن تلامس الفرستات الشم العازل في اللحظة التي يكون فيها

مستوى الملف عمودي على خطوط الفيض $\theta = 0$ ، $emf = 0$

شرح طريقة تقويم التيار المتردد للحصول على تيار مستمر
محدد الاتجاه، متغير السعة .

دينامو التيار موحد الاتجاه



① خلال النصف الأول من دورة الملف .

إذا كانت الفرشاة F_1 ملاصقة

لنصف الأسطوانة 1 ، وفرشاة F_2

ملاصقة لنصف الأسطوانة 2 .

- يمر التيار من الملف في الاتجاه $WXYZ$

- ويمر التيار في الدائرة الخارجية من الفرشاة F_1 إلى الفرشاة F_2

② خلال النصف الثاني من الدورة يعكس التيار الكهربي واتجاهه في

الملف فيمر في الاتجاه $ZYXW$.

- في نفس الوقت تلامس الفرشاة F_1 نصف الأسطوانة 2

والفرشاة F_2 تلامس نصف الأسطوانة 1 .

- يمر التيار في الدائرة الخارجية من الفرشاة F_1 إلى الفرشاة F_2

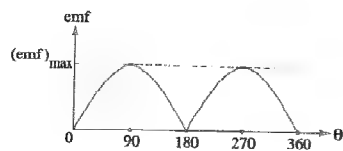
(في نفس اتجاه التيار خلال النصف الأول من الدورة)

③ باستمرار الدوران تظل الفرشاة F_1 موجبة الجهد ، والفرشاة F_2

سالبة الجهد . وبذلك يكون التيار واحد . ذلك من الدائرة

الخارجية موحداً الاتجاه . و يتغير مقدارهما مع الزمن لنزعة عظمى

ثم للصفر كل نصف دورة .



٥ ديامو التيار موحد الاتجاه ثابتة الشدة تقريباً .

- * التيار الناتج : تيار كهربي موحد الاتجاه ثابتة الشدة تقريباً .
- * يستخدم التيار موحد الاتجاه ثابتة الشدة تقريباً في الطلاء الكهربي وسحب المراكم وشاحه التليفون المحمول .

- كيفية الحصول على تيار موحد الاتجاه ثابتة الشدة تقريباً
من ديامو التيار المتردد .

- ١- نستخدم عدة ملفات بين زوايا صغيرة .
- ٢- يتم تقسيم الإطوانات المعدنية المجوفة لهدمه الأجزاء يساوي
ضعف عدد الملفات

التيار المتردد	التيار المستمر	كيفية الحصول عليه
ديامو التيار المتردد	ديامو التيار المستمر الأعمدة الكهربية / المراكم	
متغير الشدة والاتجاه	ثابتة الشدة والاتجاه	الخواص
يمكنه تحويله لتيار مستمر	لا يمكنه تحويله لتيار متردد	
يمكنه نقله لمسافات بعيدة ورفع جهدة عند طريق الحولات لعدم فقد الطاقة .	لا يمكنه نقله لمسافات بعيدة حيث يفقد جزءاً كبيراً من طاقته من صورة طاقة حرارية .	
الإضاءة / التسخين	الإضاءة / التسخين و التحليل الكهربي / طلاء الكهربي سحب المراكم / سحب الموصلات	الاستخدام

أمثلة نظرية مسائل

[1] ما معنى قولنا n تردد تيار متردد = 50 Hz .
 * أى أنه عدد الذبذبات الكاملة التى يصنعها التيار المتردد خلال ثانية = 50 ذبذبة .

[2] علل ① متوسط emf المتولدة فى ملف ديانامو خلال $\frac{1}{4}$ دورة = متوسط emf المتولدة خلال $\frac{1}{2}$ دورة .

* لأن تضاعف التغير فى الفيض خلال نصف دورة يقابل تضاعف للزمن الحادث فيه فيكون معدل التغير فى الفيض خلال $\frac{1}{2}$ دورة يساوى معدل التغير فى الفيض خلال ربع دورة .

② تتصل أطراف ملفات الدينامو بأطوائه معدنية موصلة متقوفة إلى عدد من الأجزاء يساوى ضعف عدد الملفات .

* حبة تلامس الفرشاته دائماً جزء الأسطوانة المتصلة بالملف الموازى لخطوط الفيض المغناطيسى فيصبح التيار دائماً نهاية عظمى ويكون ثابتاً لدرجة تقريباً وبالتالى فصل على تيار مستمر .

③ القيمة المتوسطة للتيار المتردد خلال دورة كاملة لللف = صفر

- لأن سعة التيار تتغير خلال نصف دورة فى اتجاه وفى النصف الآخر للدورة تتغير بنفس الكيفية فى الاتجاه لضاد فتكونه صفر = صفر .

[3] ما النتائج المترتبة على كل من زيادة عدد لفات ملف الدينامو إلى

الضعف وزيادة عدد دورات اللف خلال ثانية إلى الضعف أيضاً .

* تنزداد قيمة emf المستحثة العظمى والفعالة إلى أربعة أمثالها .

[4] ما أهمية فرشتا الكربون فى الدينامو

* يعمل على مرور التيار المستحث فى اللف منه خلالهما

للدائرة الخارجية (قطب الدينامو) .

١ - ملف دينا مو تيار متردد أبعاده 5 cm ، 10 cm مكوب به 420 لفه موضوع

في مجال مغناطيسي منتظم كثافة الفيض 0.4 T بحيث كان مستوى الملف عمودياً على هذا المجال فإذا دار الملف بمعدل 1000 دورة في الدقيقة

أجب: ١ - emf المتحثة في كلاً من الأوضاع الآتية

١ - بعد $\frac{1}{4}$ دورة من الوضع الأول

٢ - بعد 150° من الوضع الأول .

ب) متوسط emf المتحثة خلال $\frac{1}{4}$ دورة من الوضع الأول

$$A = 5 \times 10 \times 10^{-4} = 5 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \quad N = 420 \quad B = 0.4 \quad f = \frac{1000}{60} = 16.666 \text{ T}$$

$$\therefore \text{emf}_{\text{max}} = NAB\omega \quad (\text{يعني } \text{emf}_{\text{max}} \text{ بعد } 90^\circ) \quad 1 - \text{P} \quad \frac{1}{4} \text{ دوره}$$

$$\therefore \text{emf}_{\text{max}} = NAB2\pi f = 420 \times 5 \times 10^{-3} \times 0.4 \times 2\pi \times 16.666$$

$$\text{emf}_{\text{max}} = 88 \text{ V}$$

$$\therefore \text{emf} = \text{emf}_{\text{max}} \sin \theta \quad 2 - \text{بعد } 150^\circ$$

$$\text{emf} = 88 \sin 30 = 88 \times 0.5 = 44 \text{ V}$$

$$\text{ب) متوسط } \text{emf} \text{ خلال } \frac{1}{4} \text{ دورة} \quad \text{emf} = 4NABf$$

خلال ربع دورة

$$\therefore \text{emf} = 4 \times 420 \times 5 \times 10^{-3} \times 16.666 = 56 \text{ V}$$

٢ - مصدر متردد emf العظمى له 200 V وصلة به مقاومة 50Ω

أجب: ١ - إقيمة العظمى لتيار (التيار) ب - شدة التيار الفعال.

$$\therefore I_{\text{max}} = \frac{\text{emf}_{\text{max}}}{R} = \frac{200}{50} = 4 \text{ A}$$

$$\therefore I_{\text{eff}} = I_{\text{max}} \times 0.707 = 2.828 \text{ A}$$

٣- ملف مستطيل أبعاده 20cm ، 10cm مكون من 100 لفة يدور حول محوره موازاً لطوله في مجال مغناطيسي كثافته فيضيه $35 \times 10^{-4} \text{ T}$ تولدت emf عظمى 4.4 V أوجد قيمة السرعة التي يدور بها الملف (التردد)

$$N=100 \quad A=20 \times 10 \times 10^{-4} = 0.02 \quad B=35 \times 10^{-4} \quad \text{emf}_{\text{max}} = 4.4 \quad \omega = ?$$

$$\therefore \text{emf}_{\text{max}} = NAB\omega \rightarrow \therefore \omega = \frac{\text{emf}_{\text{max}}}{NAB}$$

$$\therefore \omega = \frac{4.4 \times 10^4}{100 \times 0.02 \times 35} = 628.5 \quad /s$$

$$\therefore \omega = 2\pi f \quad \therefore f = \frac{628.5}{2\pi} = \underline{100 \text{ دورة/ث}}$$

أنظر

٤- ملف ديثامو يدور 4200 دورة / دقيقة في مجال مغناطيسي كثافته فيضيه 0.05 T فإذا كان عدد لفات الملف 100 الفة ومساحة كل منها 25cm^2 احسب :-

١- أقصى قيمة للقوة الدافعة التولدة
٢- القيمة اللحظية للقوة الدافعة عندما يدور الملف $\frac{1}{12}$ دورة من الدورة الأولى

$$f = \frac{4200}{60} = 70 \quad B=0.05 \quad N=100 \quad A=25 \times 10^{-4}$$

$$\textcircled{1} \therefore \text{emf}_{\text{max}} = NAB2\pi f = 100 \times 25 \times 10^{-4} \times 0.05 \times 2\pi \times 70$$

$$\therefore \text{emf}_{\text{max}} = \underline{5.5 \text{ V}}$$

$$\textcircled{2} \therefore \text{emf}_{\text{eff}} = \text{emf}_{\text{max}} \times 0.707$$

$$\therefore \text{emf}_{\text{eff}} = 5.5 \times 0.707 = \underline{3.89 \text{ V}}$$

$$30^\circ = \theta = \frac{360}{12} \text{ من الدورة} \quad * \Rightarrow$$

$$\therefore \text{emf} = \text{emf}_{\text{max}} \sin \theta$$

$$\therefore \text{emf} = 5.5 \times \sin 30 = \underline{2.75 \text{ V}}$$

تدريبات

[1] اختر الإجابة الصحيحة

- ١- يحكم تحديد اتجاه التيار المتولد في ملف الدينامو باستخدام قاعدة
 ٢- فلنج للميدان يري ب- أمبير للميدان يري ج- فلنج للميدان يري
- ٢- الصلابة بسم السرعة الخطية والزوايا هي
 ٢ - $v = \frac{\omega}{r}$ ب - $\omega = v \cdot r$ ج - $v = \omega \cdot r$
- ٣- النسبة بسم عدد المرات إلى عدد أجزاء الأسطوانة المعرضة للحقنة
 في الدينامو موحدة الاتجاه تسمى ١ - $\frac{1}{2}$ ب - ١ ج - $\frac{2}{1}$
- ٤- عندما يدور ملف في مجال مغناطيسي فإنه اتجاه القوة الدافعة الحثية
 الخارجة يتغير كل دورة ١ - $\frac{1}{4}$ ب - $\frac{1}{2}$ ج - $\frac{3}{4}$ د - ١
- ٥- إذا كان زمن وصول التيار المتردد الخارج من الدينامو من الصفر إلى
 نصف القيمة العظمى هو t فإنه زمن وصوله من الصفر إلى القيمة
 العظمى هو ١ - t ب - $2t$ ج - $3t$ د - $4t$

[2] ماذا نفي بقولنا أن القيمة الفعالة لتيار متردد $2.5A$

[3] (علل) ١- متوسط emf المتولدة في ملف الدينامو خلال دورة كاملة = صفر

٢- مقوم التيار يعطى تياراً موحداً الاتجاه في الدينامو.

[4] متى؟ تصبح شدة التيار المتردد المتولد في ملف الدينامو نقطة عظمى.

[5] قارن بين التيار المتردد والتيار المستمر.

[6] أثبت أن القوة الدافعة الكهربائية الحثية الخطية في ملف

الدينامو تعبيره $emf = NAB (2\pi f) \sin(2\pi ft)$ (علاقة)

[7] أذكر القاعدة المستخدمة لتحديد اتجاه التيار المتولد في ملف الدينامو.

① مولد تيار متردد عدد لحاته 500 لفه ومساحة اللفة 100cm^2 يدور في مجال مغناطيسي كثافته فيضيه 0.2T بسرعة زاوية 200 Rad/sec

اجب: ٢- تردد التيار ب- emf العظمى ج- emf بعد $\frac{1}{12}$ من الدورة اعتباراً من الوضع الصفرى .
٥- emf بعد دورانه 217° اعتباراً من الوضع الصفرى.

② ملف مستطيل طوله 40cm وعرضه 20cm مكون من 200 لفه ويدور بسرعة 50 دورة في الثانية حول محور موازى لطوله في مجال مغناطيسي كثافته فيضيه 3.5×10^{-3} تسلا .
اجب: النهاية العظمى للقوة الدافعة المتولدة .

③ ملف طوله 30cm وعرضه 20cm مكون من 100 لفه يدور حول محور موازى لطوله بسرعة 1500 دورة في الدقيقة في مجال مغناطيسي كثافته فيضيه 0.07T اوجد قيم emf المتولدة أثناء دورانه عندما يمر بالأوضاع الآتية :-
٢- مستوى الملف عمودياً على الفيض . ب- مستوى الملف يميل بزاوية 60° على الفيض ج- مستوى الملف في اتجاه المجال .

④ ملف ديانمو تيار متردد أبعاده $10\text{cm} \times 10\text{cm}$ مكون من 500 لفه يدور بسرعة 1500 دورة/دقيقة في مجال مغناطيسي كثافته فيضيه 4.2×10^{-3} تسلا .
اجب: ٢- emf العظمى ب- emf عندما يصنع مستوى الملف 60° مع الفيض

ج- emf بعد $\frac{1}{50}$ ثانية من الوضع الرأسي .
٥- emf بعد $\frac{1}{50}$ ثانية من الوضع الأفقى .

⑤ مقاومة أومية مقدارها $40\text{ }\Omega$ وصلت بمصدر متردد قوته العظمى 200V
اجب: ٢- شدة التيار الفعّال ب- القيمة العظمى لشدة التيار ج- القدرة المستنفذة من المقاومة .

سودله 1990

I (A)	0	3.83	7.07	9.24	10	9.24	7.07	3.83	0
t (ms)	0	1.25	2.50	3.75	5	6.25	7.50	8.75	10

٦- ا رسم الشكل المعطى لهذا التيار خلال نصف دوره . ومنه ا رسم عينة

١- الزمن الدورى ٢- تردد التيار ٣- emf_{max} ٤- emf_{eff}

٥- الزمن عندما تكون شدة التيار اللحظية 5- أصبى لأول مرة .

SIGMA ٦- الزاوية المحصورة بين اتجاه خطوط الفيض والمستوى العمودى على ملف الديانمو في الحالة الساكنة 5A



المحول الكهربى

جهاز يقوم برفع أو خفض الجهد المتردد .

استخدام المحول

- ١- رفع أو خفض الجهد المتردد .
- ٢- فى الأجهزة المنزلية كالأجهزة والثلاجات .
- ٣- تقليل إضفاء الطاقة الكهربائية أثناء نقلها من محطات التوليد إلى أماكن الاستخدام على مسافات بعيدة .

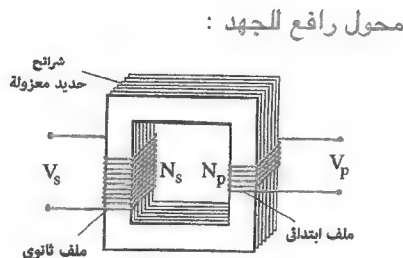
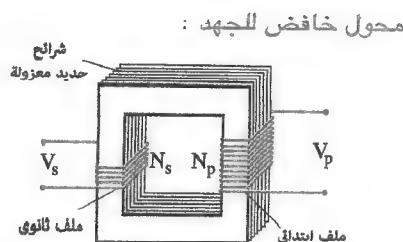
الأساس العلمى للمحول الكهربى
الحث المتبادل بين ملفيه

أنواع المحولات

- ① محول رافع للجهد يستخدم عند محطات التوليد .
- ② محول خافض للجهد يستخدم عند محطات التوزيع .

تركيب المحول الكهربى

- ١- قلب من الحديد المطاوع السليكونى . مكون من شرائح رقيقة معزولة عن بعضها .
- ٢- ملفان ابتدائي وثانوى ملفوفان حول قلب الحديد ومصنوعان من أسلاك نحاسية .



شرح عمل المحول

١- يوصل الملف الابتدائي بمصدر إلتزام للتردد المراد تحويله
ويوصل الملف الثانوي بالدائرة الكهربائية المراد إمدادها
بالجهد المطلوب .

٢- نقوم بعلوم دائرة الملفين الابتدائي والثانوي . فيمر بتيار
متردد من الملف الابتدائي . فيتولد حوله وداخله فيض
مغناطيسي متردد . ويعمل القلب الحديدي على تركيز هذا الفيض
ليقطع لفات الملف الثانوي .

٣- تتولد في الملف الثانوي emf مستحثة نتيجة تغير الفيض المغناطيسي
ولها نفس تردد emf للملف الابتدائي .

٤- تكون قيمة emf المستحثة أكبر أو أقل من emf للمصدر
حسب النسبة بين عدد لفات الملفين الابتدائي والثانوي .

استنتاج العلاقة بين القوتين الدافعتين V_p ، V_s

في ملخص المحول المثالي

* عند فتح دائرة ملف الثانوي . وعلوم دائرة الملف الابتدائي . يتولد بالحث الذاتي للملف

الابتدائي $emf_{\text{مستحثة}} = emf_{\text{المصدر}}$

$$V_p = - N_p \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$$

* عند غلوم دائرة الملف الابتدائي ودائرة الملف الثانوي تتولد $emf_{\text{مستحثة}}$ بين

طرفي الملف الثانوي

$$V_s = - N_s \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$$

* بفرضه عدم وجود فقد في الفيض وبقسمة المعادلتين

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$$

* استنتاج العلاقة بين شدت التيار في ملف المحول المثالي

= يفرض أن المحول مثالي وعدم وجود فقد في الطاقة الكهربائية في المحول، فإنه تبعاً لقانون بقاء الطاقة :-

∴ الطاقة الكهربائية المستفزة في الملف الابتدائي في زمن معين = الطاقة الكهربائية المتولدة في الملف الثانوي في نفس الزمن .

$$\therefore V_p I_p t = V_s I_s t$$

$$\therefore V_p I_p = V_s I_s \quad \text{قدرة الدخل} = \text{قدرة الخرج}$$

$$\therefore \frac{V_p}{V_s} = \frac{I_s}{I_p}$$

$$\therefore \frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$$

$$\therefore \frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{I_s}{I_p}$$

كفاءة المحول الكهربائي η

* النسبة بين الطاقة الكهربائية المتولدة في الملف الثانوي . إلى الطاقة الكهربائية المستنفذة في الملف الابتدائي في نفس الزمن .

* النسبة بين قدرة الملف الثانوي إلى قدرة الملف الابتدائي

$$\eta = \frac{(P_w)_s}{(P_w)_p} \times 100 = \frac{V_s I_s}{V_p I_p} \times 100$$

* المحول المثالي لا يوجد فيه فقد من الطاقة الكهربائية وتكون كفاءته 100% وهذا المحول عملياً غير موجود .

هـ أ سباب فقد الطاقة الكهربائية في المحول الكهربائي وكيفية التقليل منها

(كيفية التقليل منها)
تصنع الملفات من أسلاك من النحاس مقاومتها أقل ما يمكن .

صنع القلب الحديدي من شرائح رقيقة معزولة عن بعضها من الحديد المطاوع السيليكوني لكبر مقاومته (تفريغية) .

استخدام الحديد المطاوع السيليكوني لسهولة حركة جزيئاته المغناطيسية

(أسباب فقد الطاقة في المحول الكهربائي)

① تحول جزء من الطاقة الكهربائية في الأسلاك إلى طاقة حرارية .

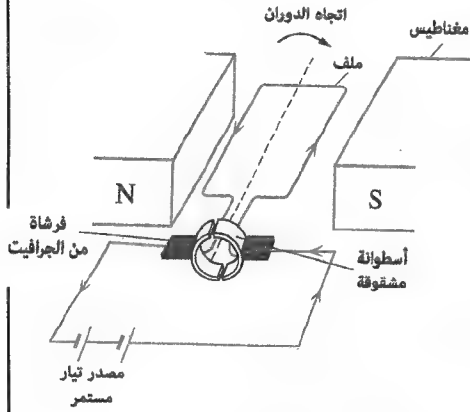
② تحول جزء من الطاقة الكهربائية في القلب الحديدي إلى طاقة حرارية بسبب التيارات الدوامية .

③ تحول جزء من الطاقة الكهربائية لطاقة ميكانيكية تستنفذ في تحريك جزيئات القلب الحديدي المغناطيسية

④ SIGMA تحرب بعض خطوط (الضوضاء) تقطع الملف الثانوي عن

يلف الملف الثانوي حول الابتدائي مع عزله عنه

محرك التيار الكهربائي المستمر (الموتور)



- أهميته (استخدامه): تحويل الطاقة الكهربائية

- تركيب المحرك الكهربائي:

- ١- قلب من الحديد المطاوع ، مكون من شرائح رقيقة معزولة عنه بعضها (للمحركات الصغيرة الدوامة) .
- ٢- ملف متطيل يتكون من عدد كبير من الملفات من سلك نحاسي معزول ، ملفوف حول القلب الحديدي .
- ٣- مغناطيس قوي على شكل حذاء من حديد و القلب الحديدي بين قطبيه .
- ٤- أسطوانة معدنية مشقوقة بالطول لنصفين معزولتين عنه بعضها متصلة بطرف الملف وقابلية للدوران حول نفس محور دوران الملف .
- ٥- فرشاة من الجرافيت تتصل كل منهما بأحد نصفي الأسطوانة المعدنية .
- ٦- بطارية يوصل قطبيها بالفرشيتين عند تشغيل المحرك الكهربائي .

الأساس العلمي للمحرك الكهربائي :- عزم الازدواج الناتج عن مرور تيار كهربائي في ملف قابل للدوران في مجال مغناطيسي .

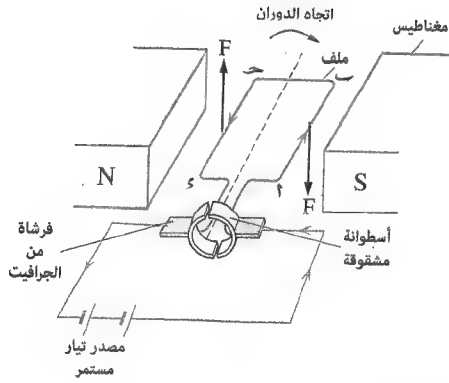
شرح فكرة عمل الموتور

عند مرور تيار كهربائي في الملف تتولد قوته متوازيتان ومتساويتان في المقدار ومتضادتان

في الاتجاه على التوازي مع المحاور للملف . فينشأ عزم ازدواج ويدور الملف الملف باستمرار في نفس الاتجاه . ويغير نصفا الأسطوانة المعدنية

موضعها بالنسبة للفرشيتين كل نصف دورة . فيعكس التيار المار في ملف هذا المحرك اتجاهه كل نصف دورة .

* شرح عمل الموتور خلال دورة كاملة :-



في نصف الدورة الأول :

* عندما يكون الملف عمودياً على الفيض

تلامس فرشيتا الجرافيت نصف الأسطوانة

ويمر تيار من الملف وتتولد قوته على

طرفي الملف (أ، ب) متضادتا

من الاتجاه وبسبب عزم ازدواج يعمل على دورانه الملف .

* مع دورانه الملف . يقل عزم الازدواج وينعدم عندما يكون مستوى الملف

عمودياً على الفيض ، وتلامس الفرشيتا المادة العازلة ، فينقطع التيار المار من الملف ولكنه يستمر الملف في الدورانه بسبب القصور الذاتي

في النصف الثاني من الدورة :

* يصبح - الملف موازياً للفيض مرة أخرى (الملف عمودى على الفيض .

ويتبادل نصف الأسطوانة موضعها مع الفرشيتا

فينعكس التيار الخارج من الملف ، وينشأ

عزم ازدواج - يعمل على استمرار دورانه

الملف في نفس اتجاه الدورانه السابق .

* مع استمرار دورانه الملف يقل عزم

الازدواج تدريجياً ثم ينعدم عندما يكون

الملف موازياً للفيض - (مستوى الملف عمودى على الفيض)

ويستمر دورانه الملف بسبب القصور الذاتي حتى يكمل دورته و يعود

الملف عمودياً على الفيض ، ليتكرر ذلك كل دورة كاملة للملف .

هنا أثناء دورانه ملف الموتور و نتيجة قطعه خطوط
الفيض المغناطيسي تنولد emf (م.د.ك) متجهة عكسية
وكذلك تيار متحت عكس اتجاه تيار البطارية .

علل هنا أطيحة م.د.ك لمتجهة عكسية في ملف الموتور
سـ تعمل على انتظام سرعة دورانه للملف .

(*) كيفية زيادة كفاءة دورانه المحرك الكهربائي

- ① وضع مجموعة من الملفات بين زوايا صغيرة متساوية .
- ② للاحتفاظ بعزم دورانه ثابت عند التزوية العظمى ، حيث يتواجد دائماً ملف موازاً مستواه للفيض . فيتأثر بأكبر عزم ازواج وبالتالي تدور الملفات بسرعة أكبر .
- ③ تقسيم الأسطوانة العريضة إلى عدد من الأجزاء يساوي ضعف عدد الحلفات .

أمثلة نظرية (مجاب عنها)

11/11/11

(علل) 1. لطانة الحديد المطاوع من الأصني غير مقسمة إلى شرائح معزولة.
* لأن الأصني يقبس تيار مستمر فلا تتولد فيه تيارات دوامية
! لا لحظة فتح وغلق الدائرة فقط.

(علل) لا يتصلك المحول لحرقه عند فتح دائرة ملفه الثانوي رغم توصيل ملفه الابتدائي بمصدر كهربائي.

* لأنه عند فتح دائرة الملف الثانوي يتولد في الملف الابتدائي emf مستحثة عكسية ذاتية تساوي تقريباً emf للمصدر وينعدم مرور التيار في الملف الابتدائي وتنتهي الطاقة المتصلة.

(علل) يعمل المحول عند غلق دائرة ملفه الثانوي.

* لأنه لحظة غلق دائرة الملف الثانوي و مرور تيار فيه فإنه يفيض الناتج عنه تيار الملف الثانوي يقطع لفات الملف الابتدائي ويقضه على القوة الدافعة المستحثة العكسية المتولدة فيه بالحث الذاتي ليمر تيار المصدر في الملف الابتدائي.

(علل) تنقل القدرة الكهربائية من محطة توليد الكهرباء إلى المستهلكات فتفقد جزء من ارتفاع وتيار ضعيف.

* حتى تقل القدرة المفقودة من أسلاك النقل لهذه القدرة تتناسب طردياً مع مربع قوة التيار حيث $P_w = I^2 R$ وتقل تكاليف النقل باستخدام أسلاك رفيعة.

(علل) لا يصلح المحول الكهربائي من رفع أو خفض القوة الدافعة الكهربائية المستمرة
* لأنه الفيض المغناطيسي الناشئ عنه التيار المستمر ثابت فلا تتولد emf مستحثة بالحث المتبادل وهو أساس عمل المحول الكهربائي.

4] متى تكون حدة التيار الخارجى الملف الابتدائى لمحول كهربي متصل بمصدر تيار متردد = صفر .

- عند فتح دائرة الملف الثانوى .

5] مسائل :-

① محول كهربي خافض للجهد كفاءته 100% عدد لفات ملفه الثانوى 600 لفه استخدم لتشغيل جهاز قدرته 48W وفروجه 24V وذلك باستخدام مصدر كهربي قوته الدافعة الكهربية 200V احب :-

ا- عدد لفات الملف الابتدائى .

ب- حدة التيار الخارجى الملف الثانوى .

ج- حدة التيار الخارجى الملف الابتدائى .

$$\eta = \frac{100}{100} = 1 \quad N_s = 600 \quad (P_w)_s = V_s I_s = 48 \quad V_s = 24V$$

$$V_p = 200$$

$$\therefore \frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$$

$$\therefore \frac{200}{24} = \frac{N_p}{600} \quad \rightarrow \therefore N_p = \frac{200 \times 600}{24} = 5000 \text{ لفه}$$

$$\therefore V_s I_s = 48$$

$$\therefore I_s = \frac{48}{24} = 2 \text{ A}$$

$$\therefore \frac{V_s}{V_p} = \frac{I_p}{I_s}$$

$$\therefore I_p = \frac{I_s V_s}{V_p} = \frac{2 \times 24}{200} = 0.24 \text{ A}$$

② إذا كان جهد الملف الابتدائي في محول خافض هو 200 فولت وجهد ملف الثانوي 49 فولت فإجب سدة التيار الذي يحضر الملف الابتدائي إذا كانت سدة التيار في الملف الثانوي 10 أمبير علماً بأنه القدرة الكهربية يفقدتها 2% عند انتقالها للملف الثانوي .

$$V_p = 200 \quad V_s = 49 \quad I_p = ? \quad I_s = 10A \quad \eta = 98\% \quad x$$

$$\eta = \frac{V_s I_s}{V_p I_p}$$

$$\therefore \frac{98}{100} = \frac{49 \times 10}{200 \times I_p} \rightarrow \therefore I_p = \frac{49 \times 10 \times 100}{98 \times 200} = 2.5A$$

كوبية V_c ③ محول خافض للجهد موضوع في نهاية الخطوط الناقلية للتيار الكري منخفض الجهد من 2400 إلى 120 فولت . فإذا كانت القدرة الكهربية الناتجة منه 13.5 كيلوات وكفاءته 90% وعدد لفات الملف الابتدائي 4000 لفة . إجب عدد لفات الملف الثانوي وسدة التيار في كل من الملفين .

$$V_p = 2400V \quad V_s = 120V \quad V_s I_s = 13500W \quad \eta = \frac{90}{100}$$

$$N_p = 4000 \quad N_s = ? \quad I_p = ? \quad I_s = ?$$

$$\therefore \frac{V_p}{N_p} = \frac{V_s}{N_s} \rightarrow \therefore N_s = \frac{V_s N_p}{V_p} = \frac{120 \times 4000}{2400 \times \frac{90}{100}} = 2160 \text{ لفة}$$

$$\therefore \eta = \frac{V_s I_s}{V_p I_p} \rightarrow \therefore \frac{90}{100} = \frac{13500}{2400 I_p}$$

$$\therefore I_p = \frac{13500 \times 100}{90 \times 2400} = 6.25A$$

$$\therefore V_s I_s = 13500$$

$$\therefore 120 I_s = 13500 \rightarrow \therefore I_s = 112.5A$$

④ تحول كهربي خافض - خافض الجهد من 110 فولت إلى 35.2 فولت
النسبة بين عدد لفات ملفيه 2:5 ! حسب كفاءته .
 $V_p = 110 \quad V_s = 35.2 \quad \therefore \frac{N_s}{N_p} = \frac{2}{5} = \frac{1}{2.5}$

$$\therefore \frac{N_s}{N_p} = \frac{2}{5} \quad \therefore \frac{I_p}{I_s} = \frac{2.5}{1}$$

$$\therefore \eta = \frac{V_s I_s}{V_p I_p} \times 100 = \frac{35.2 \times 5}{110 \times 2.5} = 80\%$$

⑤ تحول كهربي يعمل على فرق جهد 220 وله ملفان ثانويان

أحدهما لتغذية جرس [6V, 0.4A] والآخر لتغذية مصباح

[12V, 0.35A] فإذا علمت أن عدد لفات الملف الابتدائي 1100 لفة

أوجد عدد لفات كل من الملفين الثانويين وأوجد شدة تيار الملف

الابتدائي عند تشغيل كل من الجرس والمصباح معاً .

$$V_p = 220 \quad V_s = 6V \text{ جرس} \quad I_s = 0.4A \text{ جرس} \quad V_s = 12V \text{ مصباح} \quad I_s = 0.35A \text{ مصباح}$$

$$\therefore \frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s} \quad \therefore \frac{220}{12} = \frac{1100}{N_s} \quad \therefore N_s = 60 \text{ لفة مصباح}$$

$$\therefore \frac{220}{6} = \frac{1100}{N_s} \quad \therefore N_s = 30 \text{ لفة جرس}$$

$$\therefore \frac{V_p}{V_s} = \frac{I_s}{I_p} \rightarrow \therefore \frac{220}{6} = \frac{0.4}{I_p} \rightarrow I_p = 0.01A \text{ جرس}$$

$$\therefore \frac{220}{12} = \frac{0.35}{I_p} \rightarrow I_p = 0.02A \text{ مصباح}$$

$$\therefore I_p = 0.02 + 0.01 = 0.03A$$

⑥ موتور هيفي متصل ببطارية 12V فإذا منع ملف الموتور من الحركة

كانت شدة التيار 2A . وإذا تمكك الملف ضبط شدة التيار

إلى 0.5A ! حسب emf العكسي ، ثم أوجد قيمة المقاومة التي تعمل عند بدء تشغيل

$$\therefore R = \frac{V}{I} = \frac{12}{2} = 6\Omega$$

$$\therefore E_{\text{موتور}} - E_{\text{عكسي}} = IR$$

$$\therefore E_{\text{عكسي}} = 12 - (0.5 \times 6) = 9V$$